

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-159917

(P2002-159917A)

(43) 公開日 平成14年6月4日 (2002.6.4)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 6 B 1/06

識別記号

F I

B 0 6 B 1/06

テ-マ-ト (参考)

Z 5 D 1 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-356594(P2000-356594)

(22) 出願日 平成12年11月22日 (2000. 11. 22)

(71) 出願人 593117110

株式会社テルモ工業

大阪府八尾市泉町1丁目85番地

(72) 発明者 若松 俊男

大阪府八尾市泉町1-85 株式会社テルモ工業内

(72) 発明者 若松 博司

大阪府八尾市泉町1-85 株式会社テルモ工業内

(74) 代理人 100109472

弁理士 森本 直之

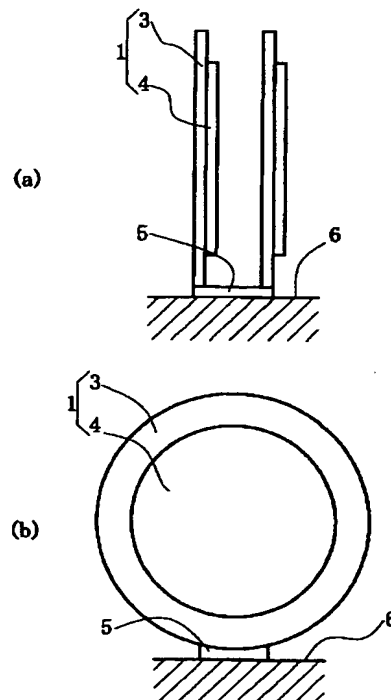
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動発生装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で大きな振動が得られ、しかも小型軽量化も容易な振動発生装置を提供する。

【解決手段】 振動板3の少なくとも片面に圧電素子4が貼着された複数の圧電振動子1を有し、上記複数の圧電振動子1を積層させた状態で、圧電振動子1の端部同士を連結板5で連結したことにより、積層された圧電振動子1全体の振幅は、連結板5を支点としたそれぞれの圧電振動子1の振幅の総和に近くなり、極めて簡単な構成で大きな振動が得られるうえ、錘等も不要で小型軽量化が容易である。また、振動特性の変化がほとんどないため、呼出振動と通話音声との双方を発生させる場合にも音質や音量が変化しにくい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板の少なくとも片面に圧電体が貼着された複数の圧電振動子を有し、上記複数の圧電振動子を積層させた状態で、圧電振動子が重なる部分の少なくとも一部において圧電振動子同士が連結されていることを特徴とする振動発生装置。

【請求項2】 圧電振動子同士の連結部が、圧電振動子の端部近傍に存在している請求項1記載の振動発生装置。

【請求項3】 圧電振動子同士の連結部が、圧電振動子を支持する支持部を兼ねている請求項1記載の振動発生装置。

【請求項4】 圧電振動子同士の連結部が、圧電振動子で発生した振動を外部に伝達する振動伝達部を兼ねている請求項1～3のいずれか一項に記載の振動発生装置。

【請求項5】 圧電振動子同士の連結部と反対側の端部近傍に、圧電振動子で発生した振動を外部に伝達する振動伝達部が設けられている請求項2記載の振動発生装置。

【請求項6】 圧電振動子が所定間隔を隔てて積層されている請求項1～5のいずれか一項に記載の振動発生装置。

【請求項7】 上記圧電振動子を駆動する駆動回路を備え、上記駆動回路が、可聴周波数域の第1の駆動電界と、可聴周波数域よりも低い周波数域の第2の駆動電界とを選択的に切り換えて前記圧電振動子に印加し得るように構成されている請求項1～6のいずれか一項に記載の振動発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、圧電振動子を用いて低周波の振動を発生させ、例えば、携帯電話機やポケットベル等の携帯用通信機器の着信報知器等として用いることができる振動発生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、携帯電話機等においては、着信を報知するために、音声や振動が広く用いられている。特に、周囲の騒音が問題となる場所や着信音が迷惑となる場所等では、音声信号として認識されない低周波の呼出振動を発生させることにより、使用者に振動を体感させて着信を報知させることが行なわれている。

【0003】 このような携帯電話機において、呼出音声が発生させる装置としては、従来から、電磁スピーカーや圧電振動子を用いたものが知られている。また、上記呼出振動を発生させる振動発生装置としては、電磁モータに偏心重りを連結したものや圧電振動子を用いたものなどが知られていた。

【0004】 ところが、呼出音声が発生させるための振動発生装置と、呼出振動を発生させるための振動発生装置は、従来別々の部品で構成されていたため、携帯電話

機の携帯機器の小型化を進めることが困難であるうえ、部品点数も増加するという問題があった。

【0005】 そこで、このような問題を解決するものとして、特開平7-274230号公報には、呼出音声と、呼出振動とを1つの部品で発生させ得る圧電報知器が開示されている。

【0006】 上記圧電報知器では、長尺状の圧電素子を用いられ、この長尺状圧電素子が長手方向両端において固定されている。そして、圧電素子の中央付近に振動を携帯者に伝える振動誘導体が連結されている。また、上記呼出音声及び呼出振動を発生させるため、可聴周波数領域内の駆動電界と可聴周波数領域よりも低い周波数の駆動電界とのいずれか一方を選択的に発生させる電気回路を備え、上記両駆動電界を切り換えて圧電素子に入力する切換入力手段が設けられている。

【0007】 上記圧電報知器では、長尺状の単層の圧電素子とその長手方向両端において固定されており、この圧電素子の長手方向中央付近に振動誘導体が連結されている。このため、圧電素子を振動させて呼出振動を発生させる場合、圧電素子の振幅が十分に大きくならず、携帯者に容易に体感し得る強い振動を発生させることが困難であった。

【0008】 一方、使用者が体感し得る強い振動が得られる圧電振動装置として、特開平8-79891号公報には、円形で平板状の振動板の表面に圧電体を貼り付けてなる圧電振動子を用いた圧電振動装置が開示されている。この例では、上記円板状の圧電振動子は、その中央部で支持され、樹脂もしくは金属からなるケースに収納されている。

【0009】 上記圧電振動装置では、円形の圧電振動子が中央を支点とし、その周縁部が最大振幅となるように振動するため、周縁部は自由端として容易に変位する。したがって、比較的振幅が大きく低周波の振動を得ることができ、小型でありながら強い振動が得られるとされている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、特開平7-274230号公報に記載の圧電報知器は、可聴周波数域の呼出音声が発生させるために長尺状圧電素子を両端で固定し、これを中央で支持した構造を採っている。このため、呼出音声と呼出振動の双方を発生し得るものの、低周波域における強い振動を発生させることが困難であるという問題を有していた。

【0011】 また、特開平8-79891号公報に記載の圧電振動装置では、円板状の圧電振動子を中央で支持した構造を有するため、低周波域では比較的強い振動を発生させ得るものの、その振動の強さは十分なものではなかった。それだけでなく、上記圧電振動装置は、上記呼出振動を発生させるものにすぎず、部品点数が多く小型化の支障になるという問題を残していた。

【0012】そこで、1つの圧電振動子を用いて、より大きな呼出音声や通話音声と、より強い呼出振動とを発生させる振動発生装置として、特開2000-167486公報に開示された振動発生装置が提案されている。

【0013】この振動発生装置は、板状の圧電振動子の中央に、この圧電振動子を支持するとともに圧電振動子で発生した振動を外部に伝達する振動伝達部材が連結され、圧電振動子の外周部において圧電振動子における振動を増幅する質量負荷部材が連結されている。

【0014】しかしながら、上記振動発生装置は、振動を増幅するために質量負荷部材が連結されているため、装置自体が重くなり、特に軽量化を迫る必要がある携帯情報機器には不向きであった。また、圧電振動子に質量負荷部材が連結されていることから、強い呼出振動を発生させるには都合がよいものの、質量負荷部材によって振動特性が変化し、呼出音声や通話音声が発生させる場合に音質や音量が変化しやすい。このため、呼出振動と通話音声との双方を発生させる振動発生装置としても不向きであった。

【0015】本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、簡単な構成で大きな振動が得られ、しかも小型軽量化も容易な振動発生装置の提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の振動発生装置は、振動板の少なくとも片面に圧電体が貼着された複数の圧電振動子を有し、上記複数の圧電振動子を積層させた状態で、圧電振動子が重なる部分の少なくとも一部において圧電振動子同士が連結されていることを要旨とする。

【0017】すなわち、本発明の振動発生装置は、振動板の少なくとも片面に圧電体が貼着された複数の圧電振動子を有し、上記複数の圧電振動子を積層させた状態で、圧電振動子が重なる部分の少なくとも一部において圧電振動子同士が連結されている。このため、積層された圧電振動子全体の振幅は、連結部を支点としたそれぞれの圧電振動子の振幅より大きくなる。このように、極めて簡単な構成で大きな振動が得られるうえ、錘等も不要であるため、小型軽量化が容易である。また、振動特性の変化がほとんどないため、例えば、呼出振動と通話音声との双方を発生させるような場合にも適している。

【0018】本発明の振動発生装置において、圧電振動子同士の連結部が、圧電振動子の端部近傍に存在している場合には、圧電振動子が端部近傍の連結部を支点にして自由端である他端部が最大振幅となるように振動するため、小型の圧電振動子で振幅がより大きく強い振動を得ることができる。

【0019】本発明の振動発生装置において、圧電振動子同士の連結部が、圧電振動子を支持する支持部を兼ねている場合には、連結部で各圧電振動子を支持するた

め、固定構造が簡単で構造的な無駄が少なくなり、小型軽量化やコスト面で有利である。

【0020】本発明の振動発生装置において、圧電振動子同士の連結部が、圧電振動子で発生した振動を外部に伝達する振動伝達部を兼ねている場合には、連結部で振動を外部に伝達するため、固定構造が簡単で構造的な無駄が少なくなり、小型軽量化やコスト面で有利である。

【0021】本発明の振動発生装置において、圧電振動子同士の連結部と反対側の端部近傍に、圧電振動子で発生した振動を外部に伝達する振動伝達部が設けられている場合には、振動伝達部が設けられた圧電振動子が端部近傍の振動伝達部を支点にして他端の連結部が最大振幅となるように振動し、他方の圧電振動子が連結部を支点にして自由端である他端部が最大振幅となるように振動する。このため、圧電振動子自体の重さが重錘の働きをするので振幅が倍増し、小型の圧電振動子で振幅がより大きく強い振動を得ることができる。

【0022】本発明の振動発生装置において、圧電振動子が所定間隔を隔てて積層されている場合には、圧電振動子同士がお互いの振動を干渉しなくなるため、振動が妨げられず、より強い振動を得ることができる。

【0023】本発明の振動発生装置において、上記圧電振動子を駆動する駆動回路を備え、上記駆動回路が、可聴周波数域の第1の駆動電界と、可聴周波数域よりも低い周波数域の第2の駆動電界とを選択的に切り換えて前記圧電振動子に印加し得るように構成されている場合には、例えば、携帯電話機等に適用した場合に、着信の際、呼出音声と呼出振動とを選択的に発生させることができる。

【0024】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

【0025】図1は、本発明の振動発生装置の一実施の形態を示す。この振動発生装置は、複数（この例では2つ）の圧電振動子1を備えている。

【0026】上記圧電振動子1は、円板状の金属板からなる振動板3の片面に、振動板3より径が小さい円板状圧電素子4が貼着されて構成されたいわゆるユニモルフ型の圧電振動子1である。

【0027】上記圧電素子4は、円板状の圧電セラミック板の両面に電極（図示せず）が接続された基本構造を有する。この例では、振動板3が金属から形成されているため、圧電素子4の振動板3側に設けられる電極を省略することもできる。

【0028】そして、この振動発生装置では、上記圧電振動子1が所定間隔を隔てて積層され、各圧電振動子1の振動板3の端部が連結板5で連結されて構成されている。このように、圧電振動子1が所定間隔を隔てて積層されているため、圧電振動子1同士がお互いの振動を干渉しないため、振動が妨げられず、より強い振動を得る

ことができる。この例では、各圧電振動子1は、圧電素子4が同じ側を向くように配設された構造を有している。

【0029】上記連結板5は、ケース6に固定され、各圧電振動子1を支持する支持部を兼ねるとともに、各圧電振動子1で発生した振動をケース6を介して外部に伝達する振動伝達部も兼ねている。このように、連結板5が圧電振動子の支持部や振動伝達部を兼ねているため、固定構造が簡単で構造的な無駄が少なくなり、小型軽量化やコスト面で有利である。

【0030】つぎに、上記構成の振動発生装置の動作について説明する。

【0031】まず、1枚の圧電振動子1の振動について説明する。待機状態の圧電振動子1は、図2(a)に示すように、端部がケース6に固着された状態で平板状を呈している。この状態から、圧電素子4に電圧を印加すると、図2(b)に示すように、圧電素子4を構成する圧電体が充電されて圧電効果により板面と平行な方向に収縮する(図示の矢印方向)。このとき、振動板3は収縮しないことから、圧電振動子1の振動板3が圧電素子4側に撓み変形する。

【0032】そして、図3に示すような、待機状態における最低駆動電圧 V_L と最高駆動電圧 V_H を繰り返し切り換える駆動波形を圧電素子4に入力すると、圧電体が充放電を繰り返すことにより変形と復帰を繰り返し、圧電振動子1が振幅 W_0 で振動するのである。このとき、最低駆動電圧 V_L をアース電圧に設定することにより、待機状態での電力消費が少なくなるため、機器に搭載するバッテリーを小さくできて小型軽量化に有利となる。

【0033】つぎに、本発明の振動発生装置の振動について説明する。待機状態の両圧電振動子1は、図2

(c)に示すように、連結板5がケース6に固着された状態で平板状を呈している。この状態から、圧電素子4に、図3に示すような駆動波形を入力すると、図2

(d)に示すように、各圧電振動子1が上述と同様に一定の振幅で振動する。

【0034】このとき、本発明の振動発生装置では、圧電振動子1の積層体全体の振幅 W_1 が、連結板5を支点としたそれぞれの圧電振動子1の振幅 W_0 より大きくなるため、大きな強い振動が得られる。

【0035】図4は、上記振動発生装置に連結された駆動回路を示すブロック図である。

【0036】上記駆動回路は、振動発生装置10に可聴周波数域の第1の駆動電界を印加する呼び出し音声回路12および受話音声回路13と、振動発生装置10に可聴周波数域よりも低い周波数域の第2の駆動電界を印加する低周波発振回路11とを備えている。そして、スイッチ14の接続を切り換えることにより、上記第1の駆動電界と第2の駆動電界とを選択的に切り換えて圧電振動子1に印加し得るように構成されている。

【0037】上記低周波発振回路11は能動素子と周辺回路とで構成される。振動発生装置10を低周波発振回路11に接続するようにスイッチ14を操作すると低周波発振回路11の自励振回路により、圧電振動子1が設定された可聴周波数よりも低い音声認識されない周波数域で振動し、その振動が連結板5を通じてケース6に与えられる。

【0038】これにより、使用者は、ケース6に伝達された呼出振動を体感することができる。スイッチ14を切り換えて振動発生装置10を呼び出し音声回路12に接続すると、呼び出し音声回路12のメモリにあらかじめ記憶されている音声信号が振動ユニットにより可聴周波数域の振動に変換され呼出音声を発生する。

【0039】また、呼出音声あるいは呼出振動による着信確認後は、スイッチ14を切り換えて振動発生装置10を受話回路13に接続することにより振動発生装置10を受話用スピーカとして用いることができ、通話音声を発生させることが可能となる。

【0040】このように、上記振動発生装置10を用いることにより、携帯電話機等が着信した際に、呼出音声あるいは呼出振動を選択的に発生させることができる。そして、呼出振動を発生させる際は、積層された圧電振動子1全体の振幅 W_1 が、連結板5を支点としたそれぞれの圧電振動子1の振幅 W_0 より大きくなるため、大きな強い振動が得られる。しかも、錘等を有していないことから、通話音声を発生させる際の振動特性の変化がほとんどなく、音質や音量が変化しにくい。

【0041】上記振動発生装置10は、例えば、携帯電話機やポケットベル(登録商標)等の着信報知器等に適用することができるが、これに限定するものではなく、例えば、マッサージ器のような振動を発生させる機器であれば各種のものに適用することができる。

【0042】図5は、本発明の第2の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、図5(a)に示すように、各圧電振動子1が待機状態においてあらかじめ振動板3側に撓んでいる。そして、駆動電圧を印加すると、図5(b)に示すように、各圧電振動子1が圧電素子4側に撓み、充放電を繰り返すことにより振幅 W_2 で振動する。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この振動発生装置によれば、対称性が高い安定した振動を得ることができ、より強い振動を発生させる上で好ましい。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0043】図6は、本発明の第3の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、図6(a)に示すように、圧電振動子1が、圧電素子4の貼着面が対面するように配置されている。そして、駆動電圧を印加すると、図6(b)に示すように、各圧電振動子1が圧電素子4側に撓み、充放電を繰り返すことにより振幅 W_3 で振動する。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、

同様の部分には同じ符号を付している。この振動発生装置では、装置自体を薄型化できるうえ、圧電振動子1を振動させることにより圧電振動子1同士を接触させて、振動だけでなく音も発生させることができる。また、対称性が高い安定した振動を得ることができ、より強い振動を発生させる上で好ましい。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0044】図7は、本発明の第4の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、図7(a)に示すように、圧電振動子1が、振動板3が対面するように配置されている。そして、駆動電圧を印加すると、図7(b)に示すように、各圧電振動子1が圧電素子4側に撓み、充放電を繰り返すことにより振幅W4で振動する。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この振動発生装置によれば、対称性が高い安定した振動を得ることができ、より強い振動を発生させる上で好ましい。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0045】図8は、本発明の第5の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、図8(a)に示すように、各圧電振動子1が待機状態においてあらかじめ振動板3側に撓んでいる。また、各圧電振動子1が振動板3が対面するように配置されている。そして、駆動電圧を印加すると、図8(b)に示すように、各圧電振動子1が圧電素子4側に撓み、充放電を繰り返すことにより振幅W5で振動する。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【0046】この振動発生装置によれば、対称性が高い安定した振動を得ることができ、より強い振動を発生させる上で好ましい。また、圧電振動子1を振動させることにより圧電振動子1同士を接触させて、振動だけでなく音も発生させることができる。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0047】図9は、本発明の第6の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、3つの圧電振動子1が所定間隔を隔てて積層され、各圧電振動子1が端部の連結板5で連結されている。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この装置でも、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0048】図10は、本発明の第7の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、3つの圧電振動子1が所定間隔を隔てて積層され、各圧電振動子1が端部の連結板5で連結されている。また、図示の左側に位置する2つの圧電振動子1は、圧電素子4が同じ側を向くように配設され、図示の右側の圧電振動子1は、圧電素子4が他の2つの圧電振動子1と反対側を向くように配設されている。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この装置でも、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏す

る。

【0049】図11は、本発明の第8の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、4つの圧電振動子1が、圧電素子4が同じ側を向くように配設され、所定間隔を隔てて積層されている。そして、中央部に位置する2つの圧電振動子1は、ケース6側の端部が連結板5を介して連結されるとともに、ケース6に固着されている。一方、両端部に位置する圧電振動子1は、連結板5によりケース6と反対側の端部が隣接する圧電振動子1と連結されている。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この装置でも、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0050】図12は、本発明の第9の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、振動板3の両面に圧電素子4が貼着されたいわゆるバイモルフ型の圧電振動子1が用いられている。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この装置でも、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0051】図13は、本発明の第10の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、各圧電振動子1が振動板3が対面するように配置され、各振動板3の中央部同士が連結板5により連結されている。そして、上記連結板5が支持部材7で支持されてケース6に固定されている。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。この振動発生装置によれば、対称性が高い安定した振動を得ることができ、より強い振動を発生させる上で好ましい。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0052】図14は、本発明の第11の実施の形態の振動発生装置を示す。この装置では、圧電振動子1同士の連結板5と反対側の端部近傍にケース6に固定された支持部材7が設けられ、この指示部材が、圧電振動子1で発生した振動を外部に伝達する振動伝達部になっている。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様であり、同様の部分には同じ符号を付している。

【0053】この振動発生装置によれば、支持部材7が設けられた圧電振動子1が上記支持部材7を支点にして他端の連結板5が最大振幅となるように振動し、他方の圧電振動子1が連結板5を支点にして自由端である他端部が最大振幅となるように振動し、全体としては振幅W6で振動する。このため、圧電振動子自体の重さが重錘の働きをするので振幅が倍増し、小型の圧電振動子1で振幅がより大きく強い振動を得ることができる。それ以外は、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

【0054】図15は、上記振動発生装置において、圧電振動子1に印加される駆動波形の他の例を示す。上記

振動発生装置では、図3に示す三角波だけでなく、図15(a)に示す矩形波や、図15(b)に示す正弦波、あるいは図15(c)に示す台形波等でも同様に強い振動を発生させることができ、波形形状について特に限定されるものではない。

【0055】なお、上記各実施の形態では、圧電振動子1として円板状の振動板3を有するものを用いたが、これに限定するものではなく、振動板の形状としては、矩形や多角形状、短冊状等、各種の平面形状とすることができる。同様に、圧電素子4の平面形状についても、円形に限定されるものではなく、矩形や多角形状などの他の平面形状としてもよい。

【0056】さらに、上記各実施の形態では、振動板3として金属板を用いた圧電振動子1を適用した例を示したが、これに限定するものではなく、振動板3としてセラミック等の材質を用いた圧電振動子1を使用することもできる。また、上記各実施の形態では、各圧電振動子1の端部同士または中央同士を連結板5で連結したが、圧電振動子1同士が重なる部分の少なくとも一部が連結されていれば、これに限定するものではない。

【0057】

【発明の効果】以上のように、本発明の振動発生装置によれば、積層された圧電振動子全体の振幅は、連結部を支点としたそれぞれの圧電振動子の振幅より大きくなる。このように、極めて簡単な構成で大きな振動が得られるうえ、錘等も不要であるため、小型軽量化が容易である。また、振動特性の変化がほとんどないため、例えば、呼出振動と通話音声との双方を発生させるような場合にも適している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の振動発生装置の一実施の形態を示す図であり(a)は側面図、(b)は正面図である。

【図2】上記振動発生装置の作用を説明する側面図であり(a)は従来例の待機状態、(b)は従来例の振動状態、(c)は実施例の待機状態、(d)は実施例の振動状態である。

【図3】上記振動発生装置の駆動波形の一例を示す線図である。

【図4】上記振動発生装置の駆動回路を示すブロック図である。

【図5】本発明の振動発生装置の第2の実施の形態を示す側面図であり、(a)は待機状態、(b)は振動状態である。

【図6】本発明の振動発生装置の第3の実施の形態を示す側面図であり、(a)は待機状態、(b)は振動状態である。

【図7】本発明の振動発生装置の第4の実施の形態を示す側面図であり、(a)は待機状態、(b)は振動状態である。

【図8】本発明の振動発生装置の第5の実施の形態を示す側面図であり、(a)は待機状態、(b)は振動状態である。

【図9】本発明の振動発生装置の第6の実施の形態を示す側面図である。

【図10】本発明の振動発生装置の第7の実施の形態を示す側面図である。

【図11】本発明の振動発生装置の第8の実施の形態を示す側面図である。

【図12】本発明の振動発生装置の第9の実施の形態を示す側面図である。

【図13】本発明の振動発生装置の第10の実施の形態を示す側面図である。

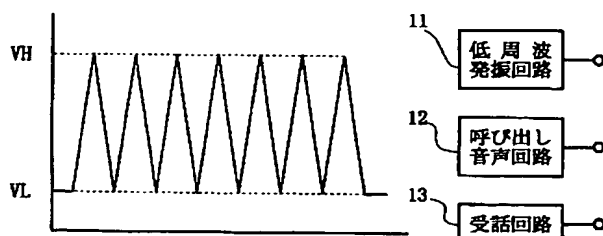
【図14】本発明の振動発生装置の第11の実施の形態を示す側面図である。

【図15】上記振動発生装置の駆動波形の他の例を示す線図である。

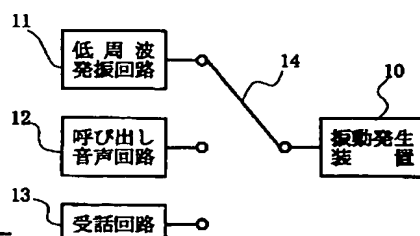
【符号の説明】

- 1 圧電振動子
- 3 振動板
- 4 圧電素子
- 5 連結板

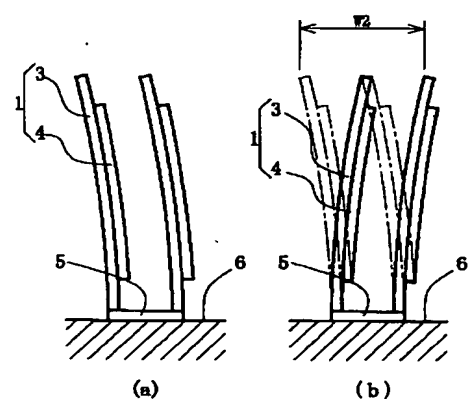
【図3】



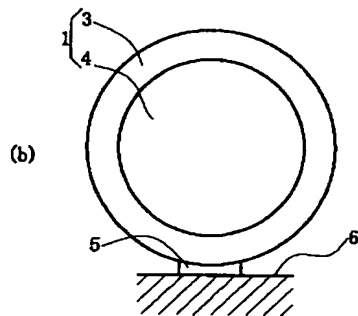
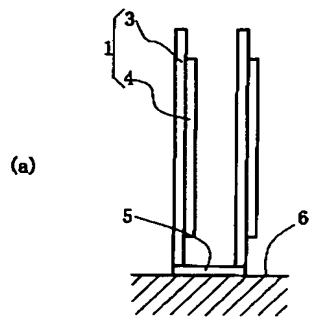
【図4】



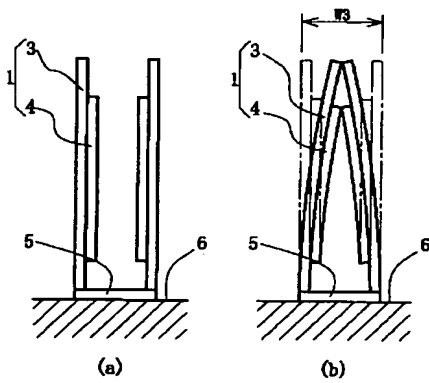
【図5】



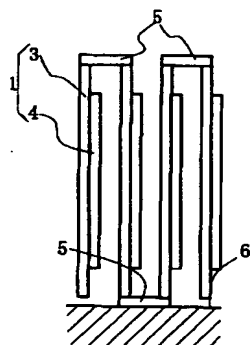
【図 1】



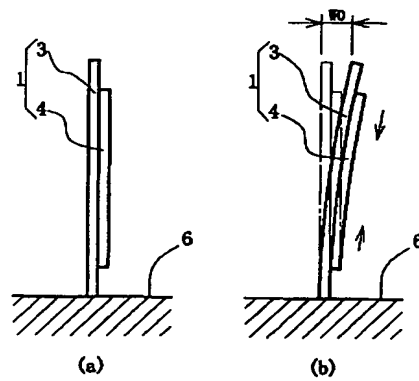
【図 6】



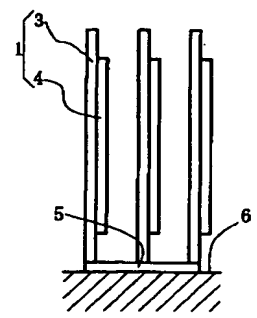
【図 11】



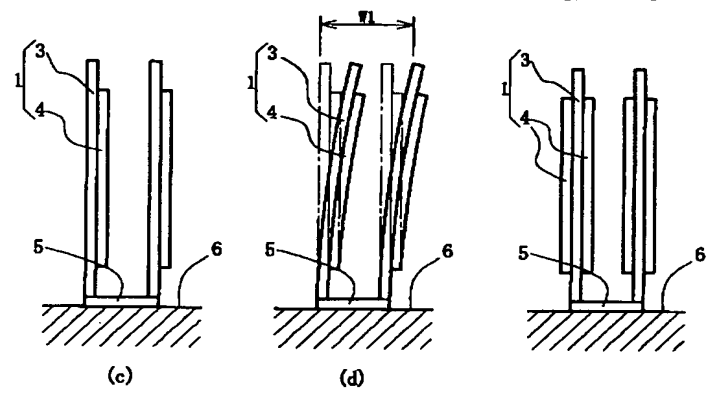
【図 2】



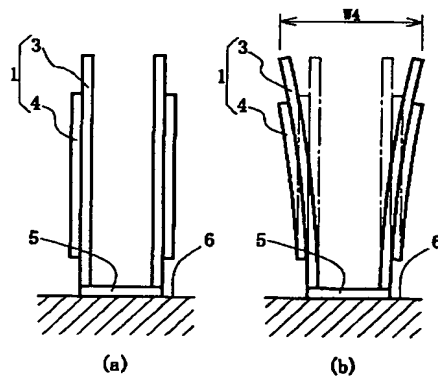
【図 9】



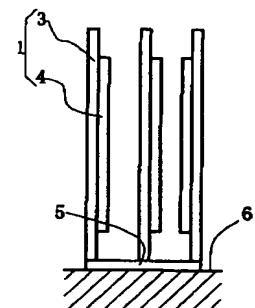
【図 12】



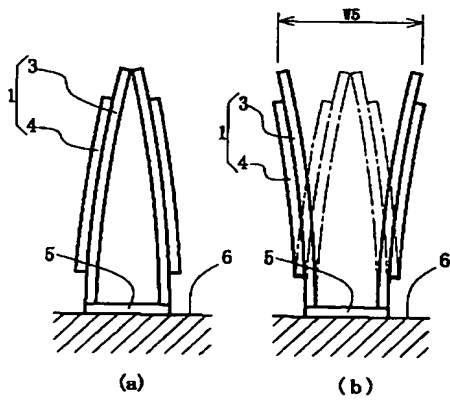
【図 7】



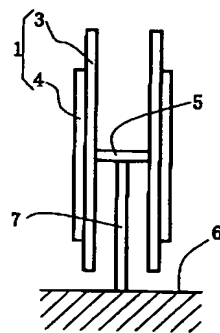
【図 10】



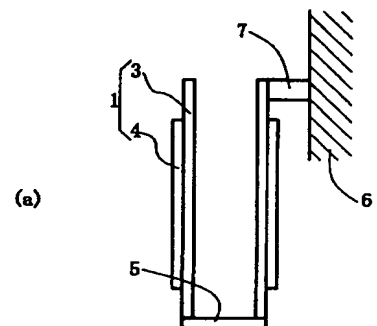
【図 8】



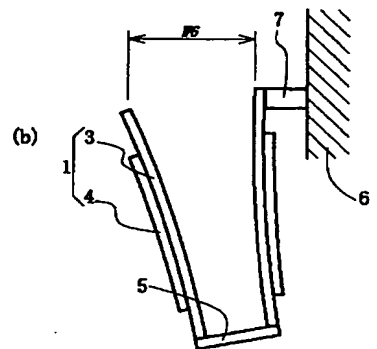
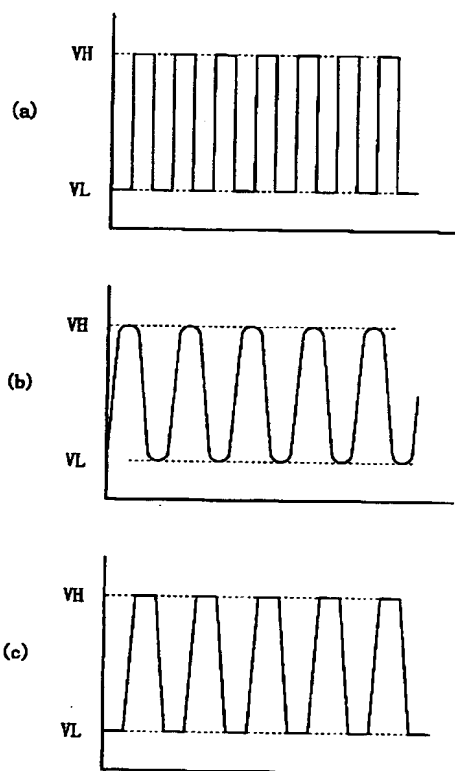
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 西浦 慶則
大阪府八尾市若林町 1-76-3 株式会社
サンテック内

(72)発明者 松本 圭介
大阪府泉大津市昭和町 8-1 有限会社エ
イエムアイ内

Fターム(参考) 5D107 AA02 AA12 AA13 BB08 CC03
CD05